

UNIVERSIDAD DE CUENCA



Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Matemáticas y Física

“Guía y recursos didácticos del tema de sólidos de caras curvas, para el docente de Geometría en la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca”

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias de la Educación en Matemáticas y Física.

AUTORES:

Edisson Stalin León Lliguisupa

CI: 0150369007

Jessica Tatiana Vélez Parra

CI: 0150363661

DIRECTOR:

Ing. Fabián Eugenio Bravo Guerrero

CI: 0101654861

Cuenca - Ecuador
2019



RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo ayudar a mejorar el nivel de abstracción y razonamiento de problemas relacionados con la vida real en el tema de sólidos de caras curvas (cilindro, cono y esfera) en los estudiantes de la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca mediante una serie de métodos, recursos y estrategias didácticas que pueden ser utilizadas dentro y fuera del aula de clase.

Partiendo de la aplicación de una encuesta y una prueba a una muestra de la carrera se logró evidenciar que el aprendizaje de estos sólidos tridimensionales en los estudiantes no fue del todo significativa, debido a que no supieron relacionar los conocimientos que poseen ante un problema contextualizado. Adicionalmente, con estas técnicas se obtuvieron ideas para elaborar una propuesta fundamentada en el constructivismo y el aprendizaje significativo de David Ausubel.

Con lo mencionado anteriormente se proponen dos guías didácticas, una para el docente y otra para el estudiante, las cuales contendrán once clases orientadas hacia la utilización de recursos didácticos como: actividades lúdicas, material concreto, clase invertida, estrategias metodológicas enfocadas en el trabajo grupal. Mediante estas guías se pretende generar experiencias significativas en los estudiantes de manera que permitan mejorar el aprendizaje del tema y sobre todo brindarles ideas didácticas para su vida profesional.

Palabras clave:

Sólidos de caras curvas. Aprendizaje significativo. Guía didáctica. Recursos didácticos. Constructivismo.



ABSTRACT

The present titling work has as objective to help to improve the level of abstraction and reasoning of related problems with daily life in the topic of “Solids with curved faces (cylinder, cone and sphere)” for students of the Mathematics and Physics’s career of the University of Cuenca, through a series of methods, resources and teaching strategies that can be used inside or outside of classes.

Starting from the application of a poll and a test to a sample of the career, it was demonstrated that the learning of these three-dimensional solids in the students was not meaningful, due to that they could not to relate their knowledge with a contextualized problem. Additionally, these two reaserch techniques helped to get ideas to do a work based on the Constructivism and tthe Meaningful Learning of David Ausubel.

With the aforementioned, it is proposed two didactical guide, one for the teacher and one for the students, these guides will have eleven classes oriented towards the use of didactical resources as: playful activities, concrete material, inverted class, methodological strategies focused in the team work. With these guides it is intended to generate meaningful experiences with the students in a way that allows to improve the learning of this topic and the most important thing is to offer didactical ideas for their profesional lifes.

Keywords:

Solids with curved faces. Meaningful learning. Didactical guide. Didactical resources. Constructivism.

**CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I	14
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	14
1.1. EL CONSTRUCTIVISMO	14
1.1.1. El aprendizaje constructivista	16
1.1.2. La enseñanza en el constructivismo	18
1.2. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE DAVID AUSUBEL	19
1.2.1. Propuestas de David Ausubel en la enseñanza	20
1.3. PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA	21
1.3.1. Problemas en la enseñanza de la Geometría	21
1.3.2. Problemas en el aprendizaje de la Geometría	22
1.4. RECURSOS DIDÁCTICOS	23
1.4.1. Material didáctico	24
1.4.2. Las TIC en las Matemáticas	25
1.4.3. Guía didáctica	26
1.5. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	27
CAPÍTULO II	29
METODOLOGÍA Y RESULTADOS	29
2.1. METODOLOGÍA	29
2.1.1. Encuesta	29
2.1.2. Prueba	30
.....	31
2.2. ANÁLISIS DE DATOS	31
2.2.1. Encuesta	31
2.2.2. Prueba	37
CAPÍTULO III	42
PROPUESTA	42
3.1. Estructura de la propuesta	42
3.1.1. Estructura de la guía didáctica	43
3.2. Guías didácticas para el tema de sólidos de caras curvas	45
3.3. Validación de la propuesta	46
CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS:	50
ANEXOS	52



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Edisson Stalin León Lliguisupa en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Guía y recursos didácticos del tema de sólidos de caras curvas, para el docente de Geometría en la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de febrero de 2019

Edisson Stalin León Lliguisupa

C.I: 0150369007



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Jessica Tatiana Vélez Parra en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Guía y recursos didácticos del tema de sólidos de caras curvas, para el docente de Geometría en la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de febrero de 2019

Jessica Tatiana Vélez Parra

C.I: 0150363661



Cláusula de Propiedad Intelectual

Edisson Stalin León Lliguisupa, autor del trabajo de titulación "Guía y recursos didácticos del tema de sólidos de caras curvas, para el docente de Geometría en la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 11 de febrero de 2019

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "Edisson Stalin".

Edisson Stalin León Lliguisupa

C.I: 0150369007



Cláusula de Propiedad Intelectual

Jessica Tatiana Vélez Parra, autora del trabajo de titulación "Guía y recursos didácticos del tema de sólidos de caras curvas, para el docente de Geometría en la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 11 de febrero de 2019

Jessica Tatiana Vélez Parra

C.I: 0150363661



DEDICATORIA

En primer lugar doy gracias a Dios y a la Virgen del Cisne por guiar mis pasos, por darme todo lo que tengo y tendré y porque siempre sabrán cuándo y cómo darme todo lo que merezco.

Le dedico este trabajo y todo lo que soy y tengo a mi madre Elvia, por ser ese modelo de madre luchadora y audaz, por enseñarme que todo es posible cuándo tienes fe y tienes ganas de hacerlo, por ser mi pilar fundamental, por motivarme sin decirme ninguna palabra.

A mis hermanos Patricia, Christian, Diego y Tatiana que supieron apoyarme en todo y que sin ellos no sé qué hubiera sido de mi vida, son el puente que necesito para poder llegar a cumplir todo lo que quiero y querré y, estoy seguro que es tan fuerte el amor entre nosotros que hará que ese puente nunca se rompa y que será más fuerte aún para apoyarnos siempre.

A mi tía Julia que ha sido mi segunda madre y que pase a todo siempre está pendiente y feliz por todo lo que me pasa en la vida, por nunca dejarme solo a mí y a mis hermanos.

A mis amigas y amigos, cuyas experiencias vividas con cada uno siempre los guardaré en mi corazón; a Jenny, Ximena, Patricia, Paola, Diana, Yolanda, Viviana, Erika. Gracias por darme los más hermoso cinco años de mi vida.

Y finalmente a Jessica que más que mi amiga ha sido mi hermana, una persona que me ha inspirado en la vida, por hacerme sentir querido y especial, por estar cuando más lo he necesitado y por saber leer mis sentimientos a través de mis ojos y mis acciones.

Eddy.

**DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación se lo dedico principalmente a Dios, solo él sabe las metas y los sueños que quiero cumplir a lo largo de mi vida, este es uno de ellos, sé que él me puso en este camino de la docencia y con el pasar de tiempo me puso en muchas circunstancias que hicieron que llegue a amar mucho a esta profesión.

A mis padres, Efrén y Martha que hasta el día de hoy me enseñan valores, me motivan y me enseñan a ser constante, sobre todo por ser ejemplos de docentes y llevarme desde muy pequeña a ser observadora y acompañante de cada una de sus clases, incluso gracias por todas experiencias que hasta el día de hoy me cuentan cuando regresan de sus escuelas, todo eso influyó para que próximamente seamos no solo padres e hija, sino también colegas, gracias por todo el amor y cuidado, les dedico este y todos los logros que vengan próximamente.

A mis hermanas Paola y Anahí que siempre me motivaban y ayudaban durante esta carrera, que siempre me decían que era “la mejor”, espero haber sido su ejemplo ya que deseo que ustedes sigan mis pasos, que estudien lo que les gusta.

A mi incondicional, a mi compañero de risas y lloros, a mi hermano de otra mamá a Edison León, gracias por estos cinco años de amistad, no puedo expresar lo agradecida que estoy contigo, creíste en mí no solo en todos los aspectos; compartimos el mismo colegio, la misma carrera, la danza y próximamente este logro será nuestro nuevamente juntos.

Finalmente dedico este logro a una persona especial que desde aproximadamente un año y medio llegó a mi vida a sacar la mejor versión de mí, a Stalin Guevara, gracias por tus consejos, motivación y ayuda en este último proceso, sé que tu también serás un gran docente.

A mis compañeros, familia, amigos, docentes, quienes fueron parte de este capítulo de mi vida que jamás se repetirá, fue la mejor.

Tati.



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, damos gracias a Dios por la vida, por mantenernos con salud y cerca de nuestros seres queridos, por permitirnos cumplir cada uno de nuestros sueños, por guiarnos siempre con su palabra hacia el camino correcto y porque sabremos que él nos seguirá acompañando en nuestra vida profesional.

A nuestras familias que nos supieron ayudar, apoyar y motivar desde el primer día que iniciamos esta carrera. Estamos seguros que siempre estarán orgullosos de todo aquello que deseemos alcanzar.

A nuestros amigos y compañeros de clase con los que compartimos muchas experiencias buenas y malas dentro y fuera de la universidad, de manera especial a Paola Robles M. que siempre creyó en nosotros, nos motivó y ayudó hasta el último momento.

Finalmente damos gracias a todos nuestros docentes por enseñarnos no solo contenidos sino también valores y unas que otras recomendaciones para nuestra vida profesional. En especial al Ing. Fabián Bravo por guiarnos en esta parte importante de nuestra carrera, sobre todo por ser ese ejemplo de docente espontáneo, organizado y por siempre enseñarnos a ver la utilidad de todas las cosas que aprendemos.

Eddy y Tati.



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo final la elaboración de una guía didáctica docente y estudiante para el tema de sólido de caras curvas (cilindro, cono y esfera) las cuales a su vez contiene una serie de clases planificadas para que se pueda desarrollar de mejor manera la enseñanza y aprendizaje de estos temas. La característica principal de estas guías son las actividades innovadoras que se proponen en ella, ayudando con esto a mejorar uno de los problemas educativos comunes de la Geometría: la ausencia de aprendizajes significativos en los estudiantes debido a que gran parte de ellos solo memoriza la Geometría sin ninguna conexión con sus experiencias previas.

El interés por mejorar la problemática surge porque la Geometría Plana y del Espacio es una asignatura cuyo estudio debería ser realizado a través de actividades que ayuden a incentivar la deducción, razonamiento y comprensión de conceptos y fórmulas para transformar la común memorización y ejercitación de ejercicios hacia el desarrollo de un verdadero aprendizaje significativo.

El primer capítulo cuenta con toda la “fundamentación teórica” que se toma en cuenta para elaborar la propuesta antes mencionada, por ello, se ha aborda temas importantes como el constructivismo, de esta corriente se toman ideas sobre cómo aprenden los estudiantes y sobre cómo enseñar, además se hace referencia a una de las teorías involucradas en la corriente el “Aprendizaje Significativo de David Ausubel” el cual menciona que todas las actividades deben ser estructuradas de tal forma que presenten experiencias enriquecedoras y significativas para que los estudiantes relacionen los esquemas mentales que poseen con los nuevos que van a construir. Una vez fundamentada esta teoría se hace una recopilación sobre qué opinan algunos autores sobre la problemática y para terminar se hace también referencia a conceptos como guía didáctica, recursos didácticos, estrategias metodológicas, material didáctico y las TIC.



El segundo capítulo denominado “metodología” detalla la recopilación de la información obtenida por dos técnicas de investigación, la primera técnica que se escogió fue la encuesta realizada a los estudiantes de cuarto y quinto ciclo de la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca, en ella se quiso averiguar la problemática expuesta tomando en cuenta variables como: la abstracción, la memorización, el tipo de clase recibidas por los docentes y además sugerencias por parte de los estudiantes para la elaboración de la propuesta. Adicionalmente, se realizó una prueba de conocimientos solamente a los estudiantes de cuarto ya que ellos contaban con los aprendizajes más recientes al haber pasado solamente un año de haber cursado la materia, en esta técnica se plantearon dos destrezas a evaluar, la primera relacionada a la abstracción y la segunda un problema contextualizado utilizando como referencia el cilindro ya que es el sólido más fácil de recordar, finalmente estas dos técnicas fueron analizadas mediante gráficos y tablas estadísticas.

En el tercer capítulo denominado “propuesta” se utiliza toda la información teórica y estadística para elaborar la guía docente y estudiante en donde mediante un cuadro informativo se muestra la división de la temática “sólidos de caras curvas” en once clases: 4 para el cilindro, 4 para el cono y finalmente 3 clases para la esfera. En la propuesta se han desarrollado actividades en las que se utilizó las mejores técnicas, métodos y recursos didácticos los cuales van a ayudar a generar el interés por aprender y acomodar de mejor manera los nuevos conocimientos a los respectivos esquemas mentales originando aprendizajes duraderos.



CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1.EL CONSTRUCTIVISMO

Todos los seres humanos piensan, sienten, actúan de diferente forma y cada uno tiene características que se diferencian de los demás. Esto se puede evidenciar claramente en el proceso educativo en el cual todos aprenden de diferente manera y ritmo; mientras que, para algunos les basta la explicación docente para entender la materia, otros necesitarán manipular cosas para tener un aprendizaje efectivo, a otros les hará bien la observación de videos y así todos los demás con formas distintas. Así mismo pasa cuando dos personas leen el mismo libro, pueden entender su significado de diferentes formas. Partiendo de esta concepción nace el constructivismo que toma en cuenta todas estas diferencias y formas de aprender para dar pautas sobre cómo se debería enseñar los contenidos en el aula de clase. (De Zubiría, J. 1999).

El constructivismo es una de las teorías del aprendizaje que ha surgido en el tiempo, y las aportaciones que se han venido dando en la historia han contribuido para que tenga una estructura final. Esta teoría tiene antecedentes filosóficos con Jenófanes (570-478 a.C) y con un colectivo de filósofos griegos los “*sofistas*”, quienes aportan con la idea de que el ser humano debe ser aceptado en su diversidad. Posteriormente surgieron importantes aportes de autores como Piaget, Vygotsky, Ausubel y Bruner, pero ¿en qué ideas se basa el constructivismo?

Definir exactamente las ideas del constructivismo resulta una tarea compleja debido a que existen diversos representantes de esta teoría, entre los más destacados encontramos a: Piaget con su aporte de que el ser humano aprende por etapas y procesos a lo largo de su vida, nos brinda una idea clara sobre qué contenidos escolares se debe enseñar a una persona, basándose en que la inteligencia atraviesa fases cualitativamente distintas (Carretero, 2000). Lev Vygotsky defiende el aprendizaje mediante la interacción social, el docente juega el papel de



mediador del aprendizaje mediante estrategias de enseñanza. En cambio, David Ausubel con su crítica al memorismo desarrolló ideas sobre el “aprendizaje significativo” y finalmente Jerome Bruner con la teoría del aprendizaje por acción y descubrimiento que menciona que el aprendizaje debería ser un proceso inductivo y deductivo en el que el docente debe saber crear diferentes estrategias metodológicas.

El verbo “*construir*” que implícitamente tiene esta corriente proviene del latín *struere*, que significa “arreglar” o “dar estructura”, al interpretarlo resulta que la idea principal es que las personas construyen sus nuevos conocimientos en base a sus experiencias, entonces, el constructivismo se define según Carretero (2000) como “la corriente que afirma que el conocimiento de todas las cosas, es un proceso mental del individuo que se desarrolla de acuerdo a la interacción con el entorno” (p.26) esta interacción con el entorno lo realiza con los esquemas mentales que ya posee, y que a su vez van tomando forma conforme aprende, mediante los procesos de la asimilación y alojamiento según Piaget.

La concepción constructivista no se enfoca a la reproducción de la realidad, va más allá, aquella permite reflexionar el papel que llegan a cumplir todos los actores de la comunidad educativa, empezando por los padres de familia que tendrán que participar activamente en la educación de sus hijos, en cambio, el estudiante viene a tener el papel más importante en la educación ya que va a ser el responsable de su propio aprendizaje, y finalmente el docente que según el constructivismo deja a lado el papel de emisor y pasa a ser guía y mentor de la construcción de los conocimientos de sus estudiantes.

Adicionalmente, esta corriente afirma que el estudiante es el papel central de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y el docente la persona que ayuda a regular las actividades para lograr un buen aprendizaje, el estudiante entonces es quien construye su propio conocimiento partiendo del entorno que lo rodea y manipulando directamente la información que posee para



reestructurar lo que sabe, mejorar sus conocimientos e interpretar lo que experimentó para obtener aprendizajes eficaces y útiles para su vida.

1.1.1. El aprendizaje constructivista

De manera general, el aprendizaje se entiende como la interiorización de conceptos y conocimientos de cualquier tipo ya sea por la explicación, por la interacción o por la experiencia, perdurando esta información de forma temporal o permanentemente según el grado de asimilación que tuvo el estudiante, pero ¿qué es el aprendizaje según el constructivismo?

El aprendizaje según esta corriente parte de la consideración social debido a que menciona que los estudiantes ya poseen una serie de conocimientos denominados “cotidianos” que lo adquirieron antes de ingresar a una institución educativa (Solano, 2009). Además, es visto como una actividad autónoma y activa, que ayudada de los elementos del entorno el aprendizaje llega a tener sentido. Según Díaz & Hernández (2002) citado por (Tünnermann, 2011, p.26) el aprendizaje en el constructivismo es:

- Aquel que está basado en las experiencias y conocimientos previos que posee el educando.
- La búsqueda de soluciones para dar respuesta a los diferentes problemas.
- Una reorganización interna de los esquemas mentales.
- La solución del conflicto que existe entre lo que el estudiante ya sabe con lo que debería saber.
- La realización de tareas auténticas¹ en vez de instrucciones abstractas fuera del contexto, por lo tanto necesitan aprender a resolver problemas con sentido, esto es la contextualización de la asignatura.

¹ Una actividad auténtica se caracteriza por reproducir los modos en que las personas usan el conocimiento en situaciones reales (Wiggins, 1998).



- La construcción de puentes cognitivos entre lo aprendido y lo que ya sabe mediante la utilización de recursos didácticos significativos.
- Aquel que toma en cuenta el componente afectivo del estudiante en el proceso educativo, esto es: la motivación, metas a alcanzar y las ganas de aprender.

1.1.1.1.El estado de las operaciones formales de Piaget

Piaget describe cuatro etapas cognitivas por las que el ser humano atraviesa a lo largo de su vida: Sensorio-Motora (0 a 2 años) , Pre-Operacional (2 a 7 años), Operaciones concretas (7 a 12 años) y Operaciones formales, este último estado va desde los 12 años en adelante en el que el educando luego de haber pasado por varias etapas y aumentado algunas capacidades de acuerdo a su desarrollo cognitivo está en la capacidad de reflexionar e imaginar situaciones para resolver problemas que se le presentan. El estudiante de acuerdo a Piaget puede razonar proposiciones y analogías, resolver ecuaciones algebraicas, resolver pruebas geométricas y analizar la validez intrínseca del argumento, esto es, puede examinar cosas que no están explícitas y darle validez o no a la posible solución.

En el estudio de la geometría el estudiante a medida que se vaya explicando los contenidos puede ir formando imaginariamente lo que el docente quiere decir, ya que su capacidad abstracta y reflexiva está desarrollada, por ejemplo, mientras se aprenden los elementos de una circunferencia se pueden imaginar esta figura pequeña o grande, de colores o a blanco y negro, con trazos o sin ellos, dibujados en una superficie o en el aire, relacionado con cosas de la vida real, etc., todo esto es lo que un adolescente puede imaginar en el momento en el que le hablan o explican de la circunferencia.

Con todo lo mencionado anteriormente, el estudiante está listo para resolver problemas ya que además posee la habilidad de crear varias hipótesis, compararlas y discriminar los resultados para hallar la solución correcta a los problemas que le plantean para luego discutir y defender con lógica los resultados obtenidos con sus demás compañeros.



1.1.2. La enseñanza en el constructivismo

En general, la enseñanza se entiende como las acciones que se tiene que realizar en el aula de clase, por ejemplo: utilizar estrategias metodológicas, recursos didácticos, uso del pizarrón, etc. para enseñar un determinado tema a los estudiantes de manera que estos logren asimilarlo y entenderlo.

La enseñanza para el constructivismo parte de que el docente deja de ser el centro principal del proceso de enseñanza-aprendizaje y pasa a promover el trabajo activo, es decir, el educando debe participar más y no ser un simple observador y oyente dentro del aula, de modo que el educador viene a dirigir estos procesos de adquisición de conocimientos. Según esta corriente la enseñanza debe tener las siguientes características:

- Debe estar ligada al trabajo colaborativo, es decir “se debe utilizar una serie de técnicas para promover la participación de los estudiantes, tales como: el trabajo en grupo, los ejercicios de investigación, la discusión de puntos de vista, el trabajo por proyectos, entre otros” (Solano, 2009, p.106).
- El conocimiento se construye a través de actividades basadas en experiencias realistas.
- El uso de estrategias metodológicas que faciliten a los educandos el descubrimiento de las verdades.
- Crear retos a los educandos que provoquen un conflicto cognoscitivo y promuevan la actividad mental del estudiante necesaria para que establezca relaciones entre lo nuevo que se le presenta y los conocimientos previos (Vidiella, 1995).
- Contenidos que sean significativos y que tengan una secuencia, es decir, que vayan desde la forma más general y sencilla para luego ir a lo complejo.



1.2.EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE DAVID AUSUBEL

Gracias a las orientaciones generales implícitas y explícitas de lo que es el constructivismo, varios psicólogos han sustentado sus teorías en esta corriente con el fin de brindar una mejor manera de llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas. David Ausubel fue un psicólogo y pedagogo que basó sus ideas en el constructivismo para plantear lo que se conoce como la “Teoría del Aprendizaje Significativo” que se fundamenta específicamente en el aprendizaje ligado al contexto real de cada estudiante y a los conocimientos previos que ya posee para generar el nuevo aprendizaje.

Una de las principales ideas que menciona Ausubel es que a pesar de que los esquemas mentales de los estudiantes cambien conforme vayan creciendo, se debe considerar siempre los conocimientos que posee del tema a ser aprendido para formular estrategias y metodologías que funcionen como conectores de lo que aprendió con lo que va a aprender, en otras palabras, si el docente no considera lo que el estudiante ya sabe el conocimiento a ser aprendido lo hará de una forma arbitraria y no de forma sustancial, dicho de otra manera, no existirá ningún tipo de conexión del nuevo aprendizaje con los esquemas mentales existentes en el estudiante lo que provocará que dicho aprendizaje sea retenido por muy poco tiempo y olvidado.

El aprendizaje significativo de David Ausubel considera dos aspectos importantes a tomar en cuenta a la hora de querer lograr este aprendizaje en los educandos. Uno de ellos que es completamente ajeno a la labor y actividades que realiza el docente está relacionado con la predisposición que tiene el educando para aprender significativamente, esto es, que si el educando no quiere aprender y relacionar de buena manera los conocimientos previos que posee con los conocimientos nuevos que va a aprender el aprendizaje significativo no se logrará de ninguna forma. Otros de los aspectos que se ha de tomar en cuenta, vincula directamente con el contenido que se ha de utilizar, así Cabo (2008) afirma:



El aprendizaje significativo requiere tanto que el estudiante manifieste una actitud de aprendizaje significativa (es decir, una predisposición a relacionar el nuevo material que se va a aprender de una manera no arbitraria y no literal con su estructura cognoscitiva) como que el material que aprende sea potencialmente significativo para él, es decir, que sea enlazable con sus estructuras particulares de conocimiento de una manera no arbitraria y no literal. (p.105)

Cabe recalcar que los conocimientos que tienen los estudiantes en sus esquemas mentales pueden ser correctos o incorrectos, por lo que, el docente debe percatarse si la información que posee el estudiante está correcta o si en el caso de que sea errónea pueda mejorarla, debido a que si el estudiante construye nuevos conocimientos sobre los erróneos, el aprendizaje permanece y permanecerá mal durante todo el proceso.

1.2.1. Propuestas de David Ausubel en la enseñanza

Ausubel propone la naturaleza del contenido y material como un aspecto muy importante a ser tomado en cuenta en la enseñanza para que se logre un aprendizaje significativo, esto es, que todo aquello que se le vaya a entregar al estudiante para que aprenda un tema específico debe ser significativamente bueno para que genere interés en él.

Por lo mencionado anteriormente, Ausubel destaca dos requisitos importantes de los materiales para que se logre el aprendizaje significativo del nuevo contenido, esto son: Significatividad lógica del material y Significatividad psicológica del material.

Significatividad lógica del material:

El material que se le vaya a presentar a los estudiantes en el aula de clase debe tener una estructura interna sistemática y que presente la suficiente intencionalidad. No va tener éxito un material que estructuralmente hablando no contenga aprendizajes anteriores que poseen los estudiantes ya que al presentar dicho material causará confusión y no logrará la construcción de significados por parte de ellos debido a que se enfrentarán a una nueva información sin ningún tipo de relación con lo que saben. Además, dicho material deberá contener un orden



lógico y una secuencia de contenidos ya que no importa solo el contenido del material sino la manera en la que se presente.

Significatividad psicológica del material:

Se refiere principalmente a la relación que va a tener el material con los conocimientos que tiene guardado el educando en su estructura cognitiva y con los conocimientos que se pretenden conseguir al presentarles el material. Así Dávila (2000) menciona que: “El alumno debe contener ideas inclusoras en su estructura cognitiva, si esto no es así, el alumno guardará en memoria a corto plazo la información para contestar un examen memorista, y olvidará después, y para siempre, ese contenido” (p. 7).

1.3.PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA

La Geometría es una asignatura que puede ser fácilmente contextualizada con aspectos que se relacionan con el entorno real en el que vivimos, a los niños desde pequeños se les comienza a enseñar conceptos básicos sobre: circunferencia, cuadrado, rectángulo, etc., es decir, figuras planas pero mientras avanzan con este aprendizaje se encuentran con la Geometría del Espacio la cual genera a veces problemas de aprendizaje debido a que no se trabaja desde una visión espacial.

1.3.1. Problemas en la enseñanza de la Geometría

Desde que un niño está en la escuela, el estudio de la Geometría se ve reducido únicamente al uso directo de fórmulas sin ningún tipo de razonamiento, no se les explica a los estudiantes la utilidad que podrían tener de esta asignatura, luego, al llegar a niveles superiores, en su mente solo existe la idea de que la Geometría se basa en la neta memorización de fórmulas que en muchas ocasiones sólo eran reescritas en el pizarrón para que el estudiante copie en su cuaderno y luego aplique a ejercicios propuestos por el docente.



La enseñanza de la Geometría por algunos docentes se orientan hacia la simple memorización de conceptos, definiciones, propiedades, etc. para luego desarrollar ejercicios estandarizados, esto es, la aplicación directa de las fórmulas para hallar el área y volumen de los cuerpos sin establecer ningún tipo de problemas que le permitan al estudiante razonar, interpretar, representar y hacer uso de material didáctico para desarrollar su sentido espacial. Es decir, no se enseña de manera que los estudiantes construyan sus propios conocimientos y que puedan establecer relaciones de espacio y forma con lo que aprendieron anteriormente y con lo que van a aprender en su proceso de descubrimiento.

Al no existir un proceso significativo en los estudiantes se generará en algunos casos la ausencia de aprendizajes significativos, ya que si bien se logra que los estudiantes comprendan lo que el docente explica ésta no será de una forma permanente sino temporal.

Como concuerdan algunos autores, la enseñanza de la Geometría se viene desarrollando de una manera desligada del contexto en donde los contenidos que se imparten no representan nada útil para el estudiante (Araya & Alfaro, 2010) ya que no fue enseñada desde una visión contextualizada, sino más bien como un contenido más de la asignatura donde la única “complejidad” de por medio son los simples despejes de cada una de las variables de las fórmulas de los volúmenes, áreas, perímetros, etc., de los sólidos, es decir, una enseñanza para nada significativa más bien memorística.

1.3.2. Problemas en el aprendizaje de la Geometría

Uno de los problemas más graves que presentan los estudiantes a la hora de aprender la Geometría es que tienen que representar en el plano lo que se ve en el espacio, según Guillén (Citado por Freudenthal, 1973) señala que “no es de extrañar que los estudiantes que trabajan satisfactoriamente en la Geometría, fallen en la espacial. Su imaginación espacial ha ido desapareciendo por la demasiada ejercitación de la Geometría Plana”. (p.38)



Los estudiantes inicialmente no tienen dificultades cuando se les presenta ejercicios concretos de Geometría, ya que su aprendizaje está ejercitado sólo para imaginarse la figura y simplemente realizar lo que pide el enunciado, que en algunos casos son simples despejes de fórmulas; pero, cuando se les presenta problemas en un contexto diferente, abstracto o más formal, se les complica, ya que carecen de ideas para resolverlo (Araya & Alfaro, 2010).

1.4.RECURSOS DIDÁCTICOS

Los recursos didácticos son el conjunto de todos aquellos elementos, útiles escolares, instrumentos, materiales, etc., que el docente utiliza para ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizajes de los estudiantes, por lo tanto, se puede afirmar que los recursos didácticos son mediadores en el proceso educativo entre el docente y el educando. Estos recursos dentro del contexto educativo del Ecuador se pueden utilizar en los tres momentos en el que se desarrolla una clase, por ejemplo: en la fase inicial del aprendizaje o anticipación de conocimientos se puede utilizar como un motivador e introductor de los temas de enseñanza, en la fase de desarrollo o fase de construcción del conocimiento pueden ayudar a reflexionar sobre los conocimientos o ideas nuevas que surjan en el educando y que puedan conectar dichas ideas con las que ya poseen previamente, y finalmente en la fase de cierre o consolidación de conocimientos, los recursos didácticos ayudan a construir ideas claves o una síntesis y evaluar el aprendizaje producido.

Para poder hacer la selección de buenos recursos didácticos en el aula de clase, Blanco Sánchez (2012) menciona que estos deben cumplir con cuatro características fundamentales. En primer lugar, estos recursos deben tener una función motivadora, esto es, que logre captar la atención de los estudiantes durante el proceso de enseñanza por medio de sus formas, colores, texturas, etc. Seguidamente, los recursos deben obedecer a una función estructuradora lo que significa que deben estar en plena concordancia entre lo que se enseña y la vida real, algo así



como recursos que se puedan contextualizar con aspectos de la vida real. Además, estos recursos deben tener una función estrictamente didáctica, por lo que se considerarán únicamente materiales que guarden relación con los objetivos propuestos de enseñanza. Asimismo, el docente deberá elegir recursos que sean facilitadores del aprendizaje que deben tener presentes las necesidades que presentan los educandos y los que serían los mejores recursos para que pueda transmitir de mejor manera los conocimientos hacia los educandos.

1.4.1. Material didáctico

En relación a los recursos didácticos dentro del aula de clase podemos encontrar el material concreto o didáctico como un elemento de estos recursos que ayudarán a facilitar el proceso de enseñanza y a producir aprendizajes significativos. La definición de material didáctico o concreto es un término que no se ha podido detallar con claridad durante todos estos años, pero Skolverstyrelsen (citado Manrique & Gallego, 2013) lo explica de la siguiente manera “un material didáctico no es necesariamente algo producido para la enseñanza, es la intención que tiene el profesor que decide si realmente es un material didáctico, por lo que puede ser prácticamente cualquier material o recurso”.

El uso del material didáctico dentro del aula de clase es algo fundamental, ya que en primera instancia favorece y potencializa a la educación hacia un resultado exitoso debido a que como afirman Manrique & Gallego (2013) “el uso del material didáctico de manera individual le proporciona al estudiante un aprendizaje exitoso, dado que la manipulación de dicho material fortalece la concentración y propicia enseñanzas más profundas”, cabe recalcar que el material didáctico no necesariamente debe ser perfecto, pero pedagógicamente adecuado, significativo y útil para el educando.

La gran ventaja del material didáctico que le brinda al docente es que es un recurso que activa el interés de los estudiantes por aprender debido al contacto práctico-lúdico que permite generar esquemas representativos en la parte cognitiva de los estudiantes, ya que al ser



llamativos, palpables e interesantes permiten obtener mejores resultados en el aprendizaje del estudiante. Estos materiales dependen mucho de cómo el docente introduzca en sus estrategias metodológicas y como los utilices con los estudiantes.

1.4.2. Las TIC en las Matemáticas

Las Matemáticas son consideradas por la mayoría de los estudiantes aburridas y de difícil aprendizaje, dando como resultado la memorización y el uso mecánico de las fórmulas sin pensar ni reflexionar sobre el proceso que realizan para llegar a la solución del problema planteado ni la utilidad que pueden tener éstas en sus vidas. Ante el preocupante desinterés por aprender las Matemáticas se ha visto la necesidad de implementar nuevos recursos que generen la atención y el agrado de los estudiantes por esta asignatura, por eso, un recurso que está moviendo a la sociedad de ahora y que todos los están utilizando son las TIC que se han incorporado como una herramienta poderosa en el proceso educativo.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se definen como un conjunto de herramientas que se utilizan para recoger, difundir, almacenar y transmitir información sobre un cierto tema, estas pueden ser mediante representaciones, programas, etc. (Serrano & Cervantes, 2015) que a su vez permiten que ciertos contenidos se expresen de manera atractiva. La implementación de este recurso está asociada con el constructivismo ya que contextualiza lo que se aprende.

Estos recursos tecnológicos al poseer dinamismo y versatilidad les proporcionan tanto al docente como al discente un medio con un sin número de opciones para poder aprender y enseñar las Matemáticas de una manera más constructivista y didáctica. Estos recursos hoy en día ayudan a crear autonomía en los estudiantes mediante la creación de entornos de aprendizaje.

La Geometría al ser una rama de la Matemática también ha salido favorecida con la utilización de las TIC por que dejan de lado la tradicional pizarra y texto del estudiante y pasan



a crear programas que ayudan a simular las figuras y sólidos geométricos en el espacio, originando dinamismo en la Geometría y generando el interés por querer aprender y enseñar más. Al existir estos recursos didácticos y ser incorporados a la enseñanza y aprendizaje de la Geometría ayudan a mejorar el nivel de abstracción que poseen los estudiantes y también favorecen al razonamiento de problemas, ya que un software puede simular el movimiento de un sólido y ser manipulado de diferentes formas mostrando todas las perspectivas del sólido, sus dimensiones, generando el agrado por aprender de forma autónoma ya que estos programas pueden ser manipulados en cualquier lugar y momento que deseen.

1.4.3. Guía didáctica

Las formas de enseñar con el paso del tiempo se han ido innovando, para llevarlo a cabo se ha empezado con dejar la idea de que el docente no solo debe llegar a impartir sus clases sino que también el estudiante reflexione aquello que aprende, para lograr estos cambios se requiere del uso de recursos didácticos, uno de ellos es la guía didáctica la cual es un recurso para la enseñanza y aprendizaje que permite la mediación entre el docente y el estudiante.

La “guía didáctica del docente” es un documento educativo diseñado como apoyo a la labor docente la cual contiene una serie de recursos didácticos y estrategias metodológicas organizadas y planificadas que facilitará la enseñanza, esta contiene orientaciones sobre cómo manejar las clases cuyo objetivo principal es el de “guiar” a los estudiantes hacia la construcción del conocimiento, como menciona García (2014) “desde la perspectiva docente se trata del documento en el que se plasma toda la planificación docente de la asignatura que a la vez supone una especie de “contrato” con los estudiantes, un compromiso docente” (p.2).

En cambio, la “guía didáctica del estudiante” es el documento que contiene información técnica para el educando en la que se encuentran actividades interesantes que conducirán el aprendizaje, es decir, el estudiante trabajará por sí solo pero con la orientación y guía del



docente, es decir, en ella se encuentran pautas que orientaran metodológicamente el trabajo en clase (García & de la Cruz Blanco, 2014).

Unos de los tantos beneficios de trabajar con guías educativas es la flexibilidad a la hora de elaborarla debido a que en ella se puede incorporar y utilizar un mix de recursos educativos facilitando la tarea docente, además de estar fundamentadas por las teorías constructivistas García & de la Cruz Blanco (2014) mencionan que esto sucede:

Siempre y cuando para su confección se consideren los conocimientos previos (esquemas); la zona de desarrollo próximo, a través de la solución de problemas guiado por el profesor (tarea docente) o en colaboración con sus compañeros (trabajo grupal), y exista una relación directa entre el nuevo conocimiento a adquirir y los que ya posee el estudiante (aprendizaje significativo). (p.168)

Finalmente podemos decir que tanto la guía docente como la guía del estudiante son documentos complementarios que contienen actividades innovadoras que se están planteadas en los tres momentos de una clase (anticipación, construcción y consolidación) en la que los dos actores educativos cumplen un papel activo y participativo en el aula de clase.

1.5. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Las estrategias metodológicas no son más que todas aquellas acciones que el docente propone en el aula de clase para lograr el resultado de aprendizaje propuesto, que inicialmente va desde una simple explicación, un trabajo individual o un trabajo grupal, una investigación, una clase invertida hasta la aplicación de un aprendizaje basado en problemas. Entonces las estrategias metodológicas tratarán de responder a cómo se aprenden los contenidos, formalmente Anijovich & Mora (citado por UDLA, 2015) define a las estrategias metodológicas como:

Las estrategias de enseñanza [son] el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos. Se trata de orientaciones



generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué queremos que nuestros alumnos comprendan, por qué y para qué.



CAPÍTULO II

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

2.1. METODOLOGÍA

La investigación de campo que se realizó tuvo como finalidades primordiales: diagnosticar que existe la ausencia de aprendizajes significativos en el tema “sólidos de caras curvas” y obtener ideas y sugerencias sobre recursos, estrategias y metodologías que se plasmarán en las guías didácticas del docente y estudiante. La información que se obtuvo de la investigación de campo para dar sostenibilidad a la propuesta fue obtenida de los estudiantes de cuarto y quinto ciclo de la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca mediante la aplicación de dos técnicas de investigación: una encuesta y una prueba.

2.1.1. Encuesta

De la población que corresponde a los estudiantes de la carrera, se escogió como muestra a cincuenta y seis, pertenecientes al cuarto y quinto ciclo de la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca que cursaron la asignatura de Geometría Plana en el primer ciclo. Estos fueron seleccionados ya que ha pasado un año y medio aproximadamente desde que cursaron esta asignatura.

En el caso de la encuesta, primero se escogió el tipo de información que se quería obtener según los objetivos planteados, luego se elaboró un cuestionario que constó de 8 preguntas entre ellas de opción múltiple, mixta y de escala (numérica y Likert) con aspectos cognitivos y pedagógicos. Se realizó un pre-test a la muestra seleccionada con la finalidad de optimizar el cuestionario, posteriormente se procedió a la aplicación, y finalmente se tabuló la información y mediante la hoja de cálculo de Excel se realizaron las tablas y gráficos que resumen la información y permiten la interpretación de los datos.



2.1.2. Prueba

Para poder evidenciar el problema se elaboró una prueba dirigida a una muestra de veintiséis estudiantes pertenecientes al cuarto ciclo de la carrera, se escogió únicamente estos estudiantes por ser los que poseen los conocimientos más recientes de toda la carrera sobre estos temas ya que ha pasado solamente un año desde que aprendieron el tema de sólidos de caras curvas, se realizó un pre-test, se aplicó la prueba a dichos encuestados y finalmente se concluyó con la respectiva interpretación de la misma mediante una rúbrica que utiliza las ideas del autor George Pólya, el cual sugiere 4 etapas para resolver un problema.

Para la elaboración de la prueba se empezó con la revisión del sílabo de Geometría Plana y se formularon dos problemas que ayudarían a conocer el nivel de abstracción y razonamiento que tienen los estudiantes, en base a estos dos puntos se plantearon dos destrezas que permitieron evidenciar la problemática: la primera destreza fue el de “Reconocer y trazar los elementos del cilindro, cono y esfera” y en la segunda se trató de “Aplicar los conocimientos obtenidos en el estudio del cilindro a la resolución de problemas”.

La primera pregunta que se les presentó a los estudiantes era de carácter objetivo, es decir se le presentó un recuadro con las partes de cada uno de los sólidos y seguidamente las imágenes de los sólidos, en ellos tenían que localizar sus elementos expuestos en el recuadro y, además, trazar aquellos elementos que no constaban en las imágenes. La segunda pregunta era de carácter práctico, para ello se planteó un problema contextualizado referente al cilindro en donde se involucra su área y volumen, se escogió esta figura ya que es la más básica de los sólidos de revolución y el más fácil al momento de recordar.

Destreza:

Reconocer y trazar los elementos del cilindro, cono y esfera.

- 1. Reconozca y trace los elementos del cilindro, cono y esfera. Ayúdese del cuadro de elementos que se presenta a continuación.**

Generatriz	Centro	Altura
Base	Eje de rotación	Bases
Vértice	Diámetro	Generatriz
Altura	Cuerda	Eje de rotación
Eje de rotación	Polos	Radio
Figura 1	Figura	Figura

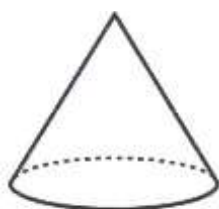


Figura 1

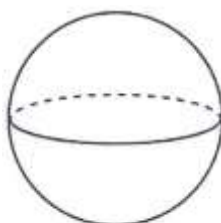


Figura 2



Figura 3

Destreza:

Aplicar los conocimientos obtenidos en el estudio del cilindro a la resolución de problemas.

- 2. Resolver el siguiente problema:**

Cuánta madera debió comprar la familia Coraizaca para construir una piscina de forma cilíndrica que cumpla con los siguientes requisitos:

- *La piscina debe contener 250 m³ de agua.*
- *La profundidad de la piscina tiene que ser igual al diámetro de la misma.*



2.2. ANÁLISIS DE DATOS

2.2.1. Encuesta

A continuación, se presenta la interpretación de la información recolectada en la encuesta:

Con el objetivo de saber cuánto recuerdan los encuestados en temas como el cilindro, cono y esfera se tomó en consideración los siguientes aspectos: conceptos, cálculo de área y volumen, clasificaciones en el caso del cono, construcciones y aplicaciones, la tabulación de los datos arrojó los siguientes gráficos estadísticos:

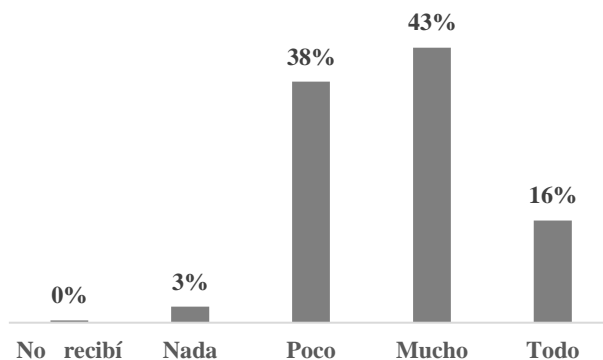


Figura 1. ¿Cuánto recuerdan sobre el cilindro?

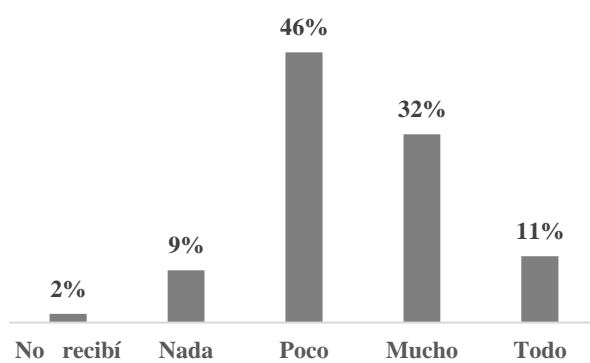


Figura 2. ¿Cuánto recuerdan sobre el cono?

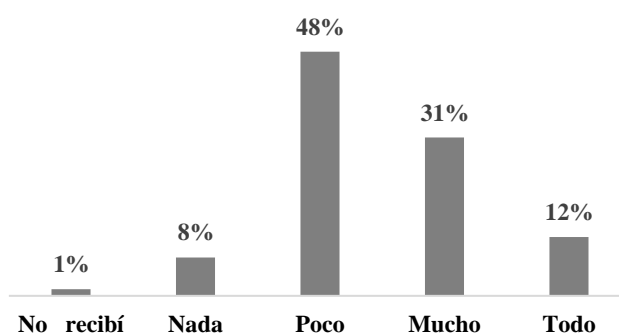


Figura 3. ¿Cuánto recuerdan sobre la esfera?

Al realizar el análisis de los datos se obtuvieron los siguientes resultados: entre recuerdan “Mucho” y “Todo” existe un 59% en el tema del cilindro, un 43% del cono y un 42% de la esfera, en cambio, entre recuerdan “Poco” y “Nada” existe un 41% en el tema del cilindro, un 55 % del cono y finalmente un 56% de la esfera, a partir de estos datos se puede inferir que



aunque hay un número significativo de estudiantes que recuerdan muy bien estos temas existe también una preocupante cifra que demuestra que el aprendizaje que obtuvieron no fue del todo significativo, cuyas consecuencias serán probablemente la dificultad de comprensión y aprendizaje de temas posteriores en el transcurso de la carrera debido a los pocos o ningunos conocimientos básicos y fundamentales.

Otra de las interrogantes que se quería averiguar en los encuestados fue sobre si la resolución de problemas fue relacionada con aspectos de la vida diaria, por lo cual se obtuvo lo siguiente:

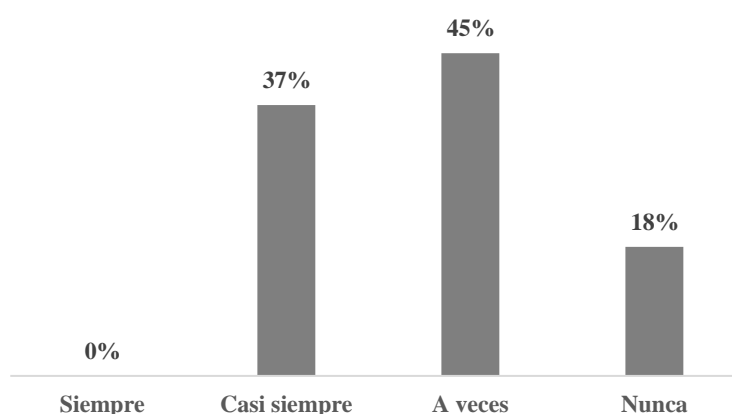


Figura 4. 2. En el estudio del cono, cilindro y esfera ¿usted resolvió problemas que se relacionaron con situaciones contextualizadas?

Se observa entonces en el gráfico que si bien un 37% de encuestados respondieron que “casi siempre” han resuelto problemas contextualizados, existe por el contrario un porcentaje del 63% que mencionan que “a veces” y “nunca” han trabajado con estos problemas, con lo cual se interpretaría que la capacidad de reflexión y razonamiento hacia problemas relacionados con la vida diaria, no es del todo suficiente para hallar la solución de estos en más de la mitad de los estudiantes encuestados, por lo que se podría suponer que están ejercitados en un mayor grado a la resolución de ejercicios mecanizados dónde se aplican fórmulas.

Sobre los factores que intervinieron en el proceso de enseñanza de los sólidos de caras curvas, definiendo una escala del 1 al 5, en donde los factores de la izquierda (1,2) se relacionan con el tradicionalismo, los factores de la derecha (4,5) relacionados con el constructivismo y

el 3 era un intermedio de estas dos pedagogías, en la tabla 1 se resume lo contestado por los estudiantes:

Tabla 1.

Factores en el proceso de enseñanza

	1	2	3	4	5	
Enseñanza memorista	5.36%	16.07%	48.21%	26.79%	3.57%	Enseñanza con reflexión
Clase teórica	7.14%	23.21%	42.86%	23.21%	3.57%	Clase práctica/contextual
Clase centrada en el docente	3.57%	21.46%	55.36%	16.07%	3.57%	Clase participativa
Material didáctico utilizado por el docente	1.79%	25%	50%	17.86%	5.36%	Material didáctico utilizado por el alumno
Ejercicios mecanizados	8.93%	19.64%	42.86%	19.64%	8.93%	Problemas contextualizados
Clase improvisada	1.79%	5.36%	19.64%	39.29%	33.93%	Clase planificada
Bajo dominio del tema por parte del docente	3.57%	7.14%	30.36%	28.57%	30.36%	Alto dominio del tema por parte del docente
TOTAL	4.59%	16.84%	41.33%	24.49%	12.76%	

La intención de esta pregunta fue investigar el tipo de pedagogía utilizada dentro del aula de clase al momento de enseñar y aprender sólidos de caras curvas. Luego de calcular la media ponderada entre los totales de los valores del 1 al 5 se obtuvo un valor de 3,23, sabiendo que el 3 es un valor intermedio entre lo tradicionalista y lo constructivista, con el promedio calculado se puede observar que las clases se inclinaron hacia una pedagogía constructivista con un 0.23 más que la tradicionalista, por lo que se infiere que las clases no se centraron únicamente en el docente ni tampoco en el estudiante, se puede suponer entonces que fue una clase donde se aplicó ambas corrientes pedagógicas y que existió una relación bidireccional y complementaria, esto es, que hubo una participación igualitaria de ambos actores educativos en el aula de clases.

Además, en la encuesta se averiguó acerca de los recursos didácticos utilizados en el aula de clase y la frecuencia con los que se utilizaba, resumiéndose en la siguiente tabla:



Tabla 2.
Recursos didácticos utilizados en el aula de clase

RECURSOS	No ha sido utilizado	A veces	Siempre
<i>Softwares</i>	39%	43%	18%
<i>Material concreto</i>	4%	64%	32%
<i>Pizarra</i>	0%	13%	88%
<i>Herramientas de Dibujo Técnico</i>	7%	36%	57%
<i>Textos</i>	5%	38%	57%
<i>Diapositivas</i>	21%	23%	55%
<i>Videos</i>	45%	50%	5%

Como se puede observar en la tabla 2, los recursos más utilizados por el docente y con mayor frecuencia son las herramientas de dibujo técnico, textos, diapositivas y la pizarra, recursos que, si bien aportan al desarrollo de clase, no complementan totalmente para que el estudiante pueda observar directamente los sólidos en sus tres dimensiones o al menos interactuar con ellos de manera diferente así sean al estar dibujados en plano.

Adicionalmente, se indagó el interés que tendrían los encuestados sobre el uso de material didáctico para la enseñanza-aprendizaje, los resultados se observan en la siguiente gráfica:

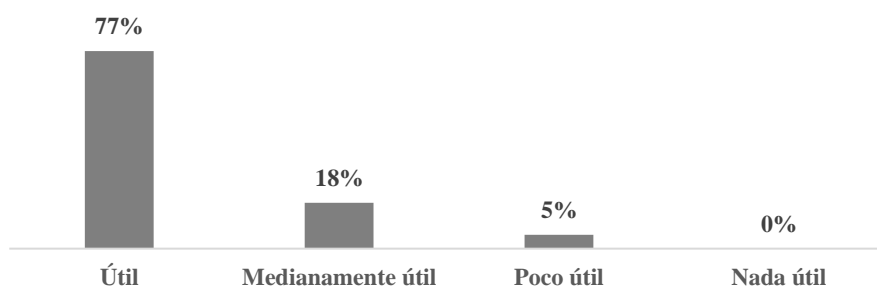


Figura 5. Uso de material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Se puede visualizar en el gráfico que se obtuvo un 95% de respuesta hacia lo “útil” y “medianamente útil” que representa casi la totalidad de los encuestados que afirman que el uso de material didáctico será de gran ayuda en este proceso, esto se puede pensar debido a que el uso de material didáctico despierta atracción e interés, ayuda a un mejor aprendizaje al proporcionar mejores experiencias y significatividad de los contenidos, aumenta el nivel de abstracción y razonamiento, esto entre las ventajas relevantes del uso del material didáctico.



En el constructivismo, el uso del material didáctico contribuye al aprendizaje significativo deseado.

En otro aspecto consultado, se les preguntó sobre recursos que podrían ayudar a mejorar el aprendizaje y abstracción de los sólidos de caras curvas, obteniendo la siguiente gráfica:

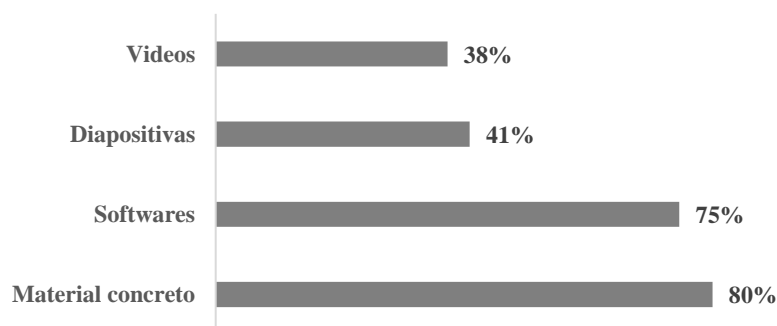


Figura 6. Recursos para mejorar el aprendizaje de temas abstractos como el cono, cilindro y esfera

Dos de los recursos más elegidos fueron el uso de material concreto con un 80% y los softwares con un 75%, no es de extrañarse con estos datos ya que facilitan la visualización de estos sólidos y despiertan el interés por querer aprender mejorando la abstracción de estos temas debido a que es algo actual y está relacionado con la tecnología, algo en lo que están inmersos todo el tiempo. Se puede visualizar además que la utilidad de los videos no es de gran importancia para los encuestados, esto se puede inferir debido a que no existen suficientes videos que ayuden a despejar las dudas que tienen sobre estos temas, sin embargo no deja de ser útil al momento de utilizarlo para mostrar de mejor manera lo aprendido.

Otra de las interrogantes fue averiguar el interés de los encuestados por aprender utilizando los tres métodos que se observan en la gráfica:

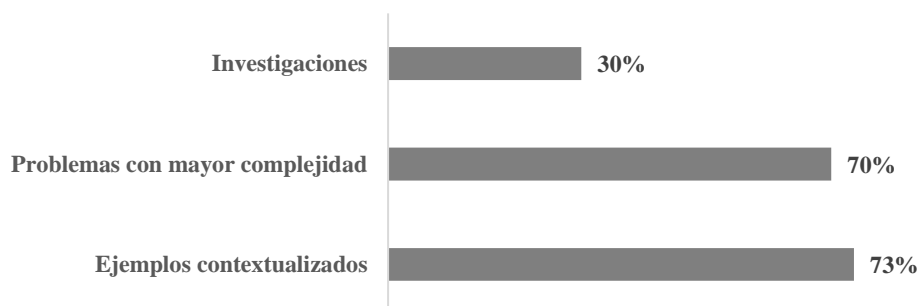


Figura 7. Métodos para mejorar el aprendizaje de temas abstractos como el cono, cilindro y esfera

La preferencia de los encuestados fue por los ejemplos contextualizados con un 73% y la resolución de problemas con mayor complejidad con un 70%, pues consideran que estos dos métodos ayudarán a mejorar el aprendizaje de estos temas, se puede suponer entonces que los ejemplos contextualizados generan el interés en ellos debido a que tratan de buscar soluciones y dar respuestas a situaciones que se encuentra en la vida diaria de cada uno, en pocas palabras, encuentran la utilidad en lo que aprenden y lo ponen en práctica en la vida real.

2.2.2. Prueba

A continuación, se presenta en análisis de los datos obtenidos en la prueba de conocimientos:

La primera pregunta realizada a los encuestados tuvo como finalidad investigar el nivel de abstracción que poseen, para lograr este objetivo se les presentó tres figuras (cilindro, cono y esfera) y una tabla que contenían cinco elementos por cada sólido por lo cual se les pidió realizar la siguiente indicación “*Reconozca y trace los elementos del cilindro, cono y esfera. Ayúdese del cuadro de elementos que se presenta a continuación*” obteniendo los siguientes resultados:

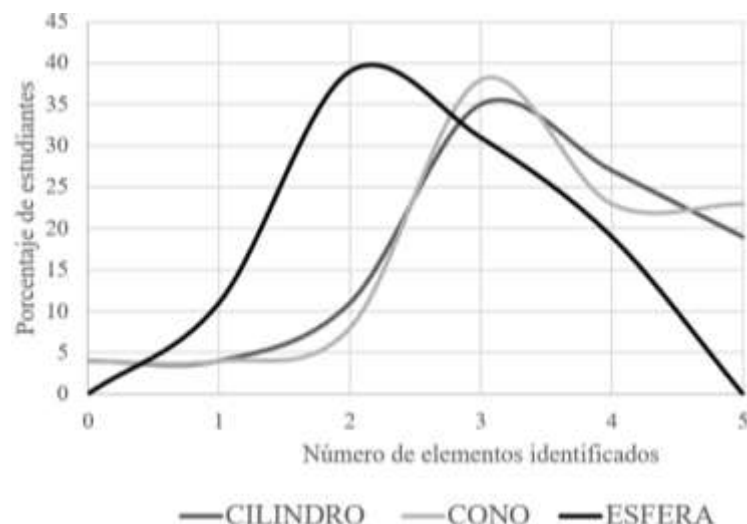


Figura 8. Destreza 1

Al realizar el análisis de la figura 8 y al calcular la media ponderada de cada uno de los sólidos se obtuvo: en el cilindro un 3,3 de elementos, en cambio en el cono existe una media ponderada de 3,4 y finalmente la esfera con 2,6, a través de estos cálculos se puede decir que los educandos pueden identificar al menos 3 elementos de los sólidos al estar dibujado en el plano de los 5 a identificar, esto se puede evidenciar en las gráficas ya que todas están más pronunciadas hacia el número de elementos de la izquierda, por lo cual se puede inferir que existe una dificultad en reconocer los elementos fundamentales de los sólidos de caras curvas al estar presentados en dos dimensiones y además un bajo nivel de abstracción lo cual podría traer inconvenientes en la resolución de problemas de las futuras materias de la carrera que exige un conocimiento básico de estos temas. La falta de abstracción se puede evidenciar en las siguientes imágenes obtenidas de la prueba aplicada a los encuestados:

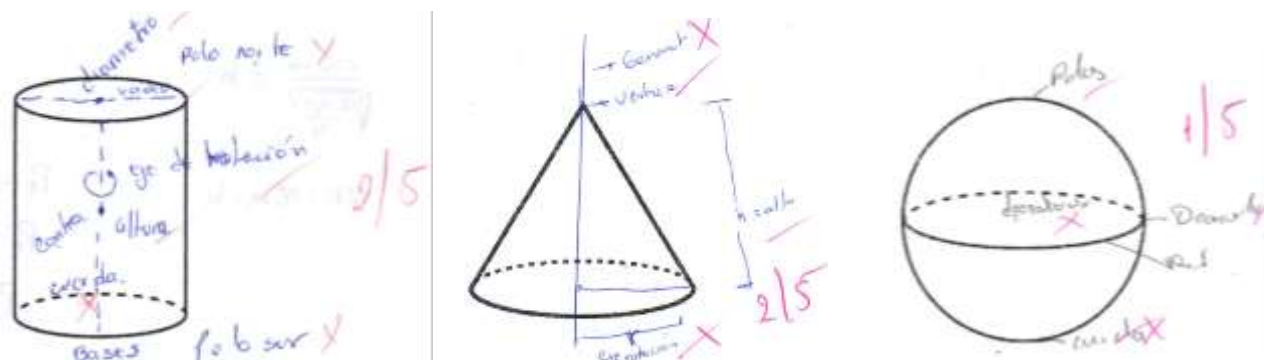


Figura 9. Abstracción



En la segunda pregunta en cambio se le presentó un problema relacionado con el “cilindro” el mismo que tenía como objetivo averiguar si tenían aprendizajes significativos, es decir, se quería averiguar el grado de razonamiento ante un problema contextualizado, el reconocimiento de las fórmulas involucradas, la deducción de relaciones entre variables, el procedimiento a seguir para hallar la solución, etc., por lo que se redactó el siguiente problema: *“Cuánta madera debe comprar la familia Coraizaca para construir una piscina de forma cilíndrica que cumpla con los siguientes requisitos: a) La piscina debe contener 250 m³ de agua y b) La profundidad de la piscina tiene que ser igual al diámetro de la misma”*

Para el análisis de la prueba se procedió a realizar una rúbrica de calificación fundamentada en los cuatro aspectos a tomar en cuenta en la resolución de problemas contextualizados de George Polya, los cuales son: entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y finalmente mirar hacia atrás. Para que la rúbrica sea más completa, se procedió entonces a redactar dos o tres variables por cada uno de estos aspectos mencionados que iban desde la identificación de datos e incógnitas, el uso de modelos matemáticos, creación de relaciones, el uso de nomenclatura correcta, la resolución de las ecuaciones hasta la verificación de los resultados calculados.

El análisis de los cuatro aspectos planteados en la tabla 3 se lo realizó mediante porcentajes arrojando los siguientes resultados:

Tabla 3.
Aplicación de conocimientos a la resolución de problemas

Resolución de la prueba de conocimientos			
	Nada	Poco	Todo
1. Entender el problema	44%	40%	16%
2. Configurar el plan	44%	39%	17%
3. Ejecutar el plan	79%	11%	10%
4. Mirar hacia atrás	100%	0%	0%



En el primer aspecto “Entender el problema” hay un porcentaje del 16% de encuestados que entendieron el problema cumpliendo las variables de identificación de datos e incógnitas en cambio existió un 84% que no logro comprender del todo el problema, ante estos datos se observa que existe una preocupante cifra que no sabe interpretar lo que se les pide o que lo interpretan a medias, se puede inferir entonces que se les dificulta sacar la información necesaria para comenzar la resolución debido a que en cierta forma están acostumbrados a resolver ejercicios en los que los datos e incógnitas están explícitos, provocando que carezcan de razonamiento e interpretación de los problemas.

En el segundo aspecto “Configurar el plan” se puede observar que solo un 17% logra recordar y relacionar lo aprendido para la búsqueda de la solución del problema, en cambio un 83% no recordaron el modelo matemático correcto, por lo que se puede decir que no tuvieron aprendizajes significativos, en este caso del tema del cilindro, siendo uno de los sólidos de caras curvas más básico de todos. Se supone además que las fórmulas de cada uno de los sólidos fueron memorizadas temporalmente originando el olvido de las mismas.

Para el tercero “Ejecutar el plan” se observa aún más las falencias que existen en los encuestados, ya que si no realizaron correctamente los dos primeros aspectos mencionados encontrarán aún más dificultad en la resolución del problema, es así que un 90% de ellos no llegaron a dar solución a la problemática expuesta, ni tampoco llegaron al cuarto “mirar hacia atrás” es decir que no verificaron que tenga sentido y lógica lo que calcularon, quedando así con un 100% de los estudiantes que jamás llegaron a la respuesta correcta. Entonces, se evidencia notablemente que siendo los encuestados con los conocimientos más recientes en el tema carecen de aprendizajes significativos lo cual genera un vacío de conocimientos en el tema y los próximos que vendrán en el transcurso de la carrera en los que estén presentes estos sólidos de caras curvas.





CAPÍTULO III

PROPUESTA

3.1. Estructura de la propuesta

Con ayuda de la teoría del constructivismo, los fundamentos del aprendizaje significativo, los problemas que se presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría se propuso la elaboración de dos guía didácticas, una para el docente y una para el estudiante, tomando en cuenta los beneficios y utilidades que tienen en el proceso educativo. La propuesta incluirá la planificación de once clases con una combinación de recursos didácticos que servirán de apoyo al docente y estudiante con el objetivo de mejorar el aprendizaje del tema presentado en este trabajo, se utilizarán recursos como: estrategias metodológicas, material concreto, recursos tecnológicos, videos educativos, ejercicios que sean contextualizados y, con ello se pretende obtener una participación activa de los estudiantes mediante: trabajos grupales, investigaciones, trabajos autónomos y reflexiones; es decir que reflejen clases constructivistas.

Los aspectos mencionados anteriormente se incluirán en las guías y estarán estructuradas de manera que, en cada clase se llevará una planificación diferente cumpliendo con los tres momentos (anticipación, construcción y consolidación), momentos que se desarrollarán ya sea fuera o dentro del aula de clase. Además, estas clases contienen tiempos referenciales de las actividades a realizar y, según las sugerencias dadas en las guías, el docente finalmente será el que tome las decisiones y las instrucciones precisas para llevar a cabo las diferentes actividades que se le recomiendan.



3.1.1. Estructura de la guía didáctica

SÓLIDOS DE CARAS CURVAS

CILINDRO

CLASE	ANTICIPACIÓN	CONSTRUCCIÓN	CONSOLIDACIÓN
<i>Conceptos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia lúdica: sopa de letras 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo individual con figuras planas como material didáctico. - Construcción de definiciones con los estudiantes a través del uso del material didáctico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad en casa: Reconocimiento de los elementos de un objeto cilíndrico de la vida diaria.
<i>Área y Volumen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Técnica: Activación de conocimientos previos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de recortables del plano de un cilindro para hallar el área. - Trabajo grupal: Deducción del volumen del cilindro mediante el uso de material didáctico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad en casa: - Aplicación de las fórmulas deducidas como actividad de refuerzo. - Realización de un mapa conceptual de los links enviados como resumen de la clase.
<i>Construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Clase invertida: Video enviado por el docente. - Preguntas acerca del video observado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Socialización de las preguntas. - Trabajo grupal: Construcción del plano del cilindro a través del material didáctico "Objetos cilíndricos" 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y armado del cilindro en una lámina de dibujo partiendo de un problema contextualizado.
<i>Aplicaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de un ABP (juego) 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal: Resolución del juego contextualizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad en casa: Elaboración y resolución de dos problemas contextualizados.



CONO

CLASE	ANTICIPACIÓN	CONSTRUCCIÓN	CONSOLIDACIÓN
<i>Conceptos y Clasificación</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Proyección del video “Donald en el país de las Matemáticas. El cono”. Link: https://www.youtube.com/watch?v=iDGWTDqUbxI 	<ul style="list-style-type: none"> - Socialización de la definición del cono y sus elementos. - Estrategia: RA-P-RP (respuesta anterior, pregunta, respuesta posterior) para el cono truncado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad en casa: Identificación y reconocimiento de los elementos del cono y cono truncado en una fotografía tomada por los estudiantes de objetos que tengas estas formas.
<i>Área y Volumen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Técnica: Activación de conocimientos previos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deducción del área y volumen del cono a través de material didáctico (recortables). - Explicación del área y volumen del cono truncado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad en casa: Aplicación de las fórmulas obtenidas en un problema contextualizado.
<i>Construcción</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Técnica: Lluvia de ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de un video sobre la utilización del software gratuito “Instrumenpoch” Link: https://www.youtube.com/watch?v=W_ApWsVzuMw - Construcción del plano del cono mediante el programa “Instrumenpoch” 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad en casa: Construcción de un castillo utilizando las formas del cilindro y el cono.
<i>Aplicaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia lúdica: Acertijo matemático “La contraseña” 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal: Desarrollo de problemas contextualizados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad en casa: Elaboración y resolución de dos problemas contextualizados. (fotografía con las medidas reales de objeto)

**ESFERA**

CLASE	ANTICIPACIÓN	CONSTRUCCIÓN	CONSOLIDACIÓN
<i>Conceptos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Preguntas abiertas relacionando conocimientos previos. - Definición de esfera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización del material didáctico “El planeta Tierra” para la explicación de las secciones de la esfera y sus aplicaciones. - Trabajo grupal: Utilización del material didáctico “El planeta Tierra” para reconocer los elementos de la esfera y sus aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Socialización del trabajo grupal. - Identificación de los elementos de la esfera en un gráfico.
<i>Área y Volumen</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción al área y volumen de una esfera mediante preguntas de la Tierra y su atmósfera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deducción del área de una esfera mediante la observación de fotografías (experimento). - Explicación y experimentación del docente del Experimento de Arquímedes con el uso de material didáctico. - Trabajo individual: Deducción de la fórmula del volumen de una esfera a partir de la observación del experimento de Arquímedes realizado por el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad en casa: Comprobación de la fórmula del área de la esfera.
<i>Aplicaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Socialización del resumen del documento “La esfera y el círculo en la historia” realizado en casa. Link: http://www.ejournal.unam.mx/cns/no30/CNS03001.pdf 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas contextualizados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad en casa: Organizador gráfico sobre el tema de la esfera.

3.2. Guías didácticas para el tema de sólidos de caras curvas (Anexos: “GUÍA DOCENTE” y “GUÍA ESTUDIANTE”)



3.3. Validación de la propuesta

UNIVERSIDAD DE CUENCA



FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO DEL TRABAJO:	
"GUÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS DEL TEMA DE SÓLIDOS DE CARAS CURVAS, PARA EL DOCENTE DE GEOMETRÍA EN LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA"	
Estudiantes:	
C.I. 015036900 -7	Nombre: Edison Stalin León Lliguisupa
C.I. 015036366 -1	Nombre: Jessica Tatiana Vélez Parra

Nombre del experto:	
Cargo: <i>DECRETES</i>	<i>TATIANA QUEZADA XAVIER GONZÁLEZ FABIAN BLAYO</i>

Se solicita calificar el documento con la siguiente escala:

Excelente	Muy bien	Bien	Deficiente
4	3	2	1

RECURSOS	INDICADOR	VALORACIÓN			
		1	2	3	4
Guías didácticas	El documento está organizado y resulta de fácil manejo para el docente.				✓
	Existe la presencia de recursos didácticos innovadores.				✓
	Los contenidos, ejercicios y problemas propuestos son pertinentes y contextualizados.				✓
	Las ilustraciones y los textos motivan a comprender el tema propuesto.				✓
	Existen elementos de evaluación útiles para el docente.				✓
Kit volumen de Arquímedes	El material concreto posee una presentación agradable y fácil de manipular.				✓
	Es compatible con las necesidades de enseñanza-aprendizaje.				✓
	El recurso favorece a un aprendizaje grupal y colaborativo.				✓
	El material despierta el interés y curiosidad para su manipulación.				✓
	El material demuestra plenamente la fórmula del volumen de la esfera de Arquímedes.				✓
	Es interdisciplinario.				✓
Kit volumen cilindro	El material concreto posee una presentación agradable y fácil de manipular.				✓
	Es compatible con las necesidades de enseñanza-aprendizaje.				✓
	El recurso favorece a un aprendizaje grupal y colaborativo.				✓
	El material despierta el interés y curiosidad para su manipulación.				✓
	El material demuestra la fórmula del volumen del cilindro en concordancia con las guías didácticas.				✓
	Es interdisciplinario.				✓
Esferas	El material concreto posee una presentación agradable y fácil de manipular.				✓
	Es compatible con las necesidades de enseñanza-aprendizaje.				✓



UNIVERSIDAD DE CUENCA



	El recurso favorece a un aprendizaje grupal y colaborativo.				✓
	Explica las secciones y elementos de una esfera.				✓
	Es interdisciplinario.				✓

OBSERVACIONES:
EL TRIBUNAL ESTÁ CONFORME CON LOS RECURSOS DIDÁCTICOS MOSTRADOS

Validador 1: JATIANA QUEROFirma: Validador 2: XAVIER GONZÁLEZFirma: Validador 3: FABIAN BRAVOFirma:

Cuenca, 04 de octubre de 2018.



CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de dos técnicas de investigación escogidas: la entrevista y la prueba, se logró evidenciar la problemática que existe en los estudiantes de la Carrera de Matemáticas y Física en la asignatura de Geometría que es la ausencia de aprendizajes significativos por el desarrollo mecánico de ejercicios y modelos matemáticos involucrados.

La ausencia de aprendizajes significativos en el tema de sólidos de caras curvas (cilindro, cono y esfera) se debe a que estos sólidos están dentro de la Geometría Espacial, lo cual provoca que exista un bajo nivel de razonamiento y abstracción en los estudiantes debido a que están ejercitados en la mecanización de las figuras planas y no las tridimensionales.

La investigación realizada a documentos bibliográficos para el marco teórico ayudó a la elaboración de las guías didácticas orientándolas para que tengan un carácter constructivista tomando en cuenta aspectos sobre cómo enseñar y aprender según esta corriente, además, se fundamentó en las ideas de David Ausubel y su teoría del aprendizaje significativo.

El conocimiento que poseen los estudiantes en sus esquemas mentales es el inicio del proceso de aprendizaje, y sobre estos se reestructurará y construirá el nuevo conocimiento.

La guía didáctica es un recurso que facilita la labor docente y estudiante debido a que proporciona una serie de metodologías, estrategias y materiales didácticos que ayudan a generar experiencias significativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La guía didáctica fue elaborada tomando en cuenta al estudiante como el responsable de su propio aprendizaje y al docente como guía en este proceso, planteando para esto actividades innovadoras en las que se utilicen los conocimientos previos que poseen los estudiantes y en base a estos se irá trabajando el nuevo conocimiento.

El uso de recursos didácticos, las Tic y el material concreto en el aula de clase, ayuda a que el estudiante se mantenga activo al momento de aprender.



Los recursos tecnológicos ayudan al proceso de enseñanza-aprendizaje debido a que llaman la atención de los estudiantes a la vez que produce un aprendizaje autónomo ya que estos están al alcance de todos y pueden ser manipuladas en cualquier momento, dejando de lado el aprendizaje tradicional y dándole paso a la experiencia significativa, con lo cual se desarrollan conocimientos permanentes en los esquemas mentales de los estudiantes.

Los conocimientos pedagógicos y técnicos adquiridos en el transcurso de la carrera fueron fundamentales para el desarrollo de la propuesta de las guías didácticas, ya que la experiencia como estudiante ayudó para crear actividades innovadoras que podrían generar aprendizajes más duraderos.

RECOMENDACIONES

La guía didáctica debería contener la planificación de actividades innovadoras que generen el interés por querer aprender, en ella se plasmen diferentes metodologías y estrategias didácticas para no crear clases con actividades monótonas donde el estudiante pierda interés.

Es necesario que, para la planificación de las actividades en los diferentes temas de Geometría se parta del conocimiento que poseen los estudiantes, ya que la mayoría de veces se enseñan los contenidos sobre unos conocimientos inexistentes o erróneos, provocando que no existan aprendizajes significativos.

Se recomienda planificar los contenidos que guarden un orden sistemático, esto es, actividades que vayan de lo más sencillo a lo más complejo.

Planificar una clase innovadora requiere de tiempo, debido a que se debe organizar de manera correcta actividades que logren aprendizajes significativos, es por ello que se recomienda utilizar las guías didácticas propuestas para el tema de sólidos de caras curvas ya que fueron elaboradas para facilitar la tarea docente y el trabajo del estudiante.

Se recomienda seguir elaborando guías didácticas sobre diferentes temáticas de la Geometría para mejorar la actividad educativa.



REFERENCIAS:

- Araya, R. G., & Alfaro, E. B. La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. The Students' Perspective of Geometry Teaching and Learning in High School.
- Blanco Sánchez, M. I. (2012). *Recursos didácticos para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la economía. Aplicación a la Unidad de Trabajo "Participación de los trabajadores en la empresa"*. Valladolid : Universidad de Valladolid .
- Cabo Granda, E. (2008). *Una propuesta para el aprendizaje significativo de los estudiantes de la escuela San José La Salle, de la ciudad de Guayaquil* . Guayaquil : Universidad Andina Simón Bolívar.
- Carretero, M. (2000). Constructivismo y educación. México: Editorial Progreso. Recuperado el 05 de 04 de 2017, de https://books.google.com.ec/books?id=I2zg_a-Iti4C&dq=piaget+aportes+al+constructivismo+pdf&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Castellanos Serrano, L. T., & Cervantes Bazán, J. V. (2015). Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC'S) en las matemática . *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 125-129 .
- Davila, S. (2000). El aprendizaje significativo: esa extraña expresión utilizada por todos y comprendida por pocos. *Contexto educativo*, 9(7), 6-8.
- García Aretio, L. (2014). La guía didáctica.
- García Hernández, I., & de la Cruz Blanco, G. D. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *Edumecentro*, 6(3), 162-175.
- Guillén Soler, G. (2000). Sobre el aprendizaje de conceptos geométricos relativos a los sólidos. Ideas erróneas. Obtenido de www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21632/21466



- Manrique, A., & Gallego, A. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales* , 101-118.
- Solano Alpízar, J. (2009). Educación y aprendizaje. *CECC/SICA*.
- Tünnermann Bernheim, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 61(48).
- Unidad de Gestión Curricular, UDLA. (2015). *Guía de métodos y estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Universidad de las Américas.
- Vidiella, A. Z. (1995). *La práctica educativa: cómo enseñar* (Vol. 120). Graó.
- Zubiria, J. (1999). Tratado de pedagogía conceptual. *Bogotá, Colombia: Instituto Merani*.



ANEXOS

UNIVERSIDAD DE CUENCA
CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA

A continuación, se presentará un banco de preguntas que le solicitamos sean respondidas con total sinceridad y responsabilidad, ya que estas ayudarán a recolectar información para nuestro trabajo de titulación. La información que proporcione en esta encuesta será de absoluta confidencialidad y el propósito de la misma servirá para obtener información para nuestro trabajo de titulación. Le agradecemos de antemano su colaboración.

C.I:

Ciclo:

Número de encuesta:

1. **¿Cuánto recuerda usted sobre los siguientes temas aprendidos en Geometría? Señale con una "X" su respuesta de acuerdo a cada tema.**

CILINDRO	No recibí	Nada	Poco	Mucho	Todo
<i>Conceptos</i>					
<i>Cálculo de área</i>					
<i>Cálculo de volumen</i>					
<i>Construcción</i>					
<i>Aplicaciones</i>					

ESFERA	No recibí	Nada	Poco	Mucho	Todo
<i>Conceptos</i>					
<i>Cálculo de área</i>					
<i>Cálculo de volumen</i>					
<i>Aplicaciones</i>					

CONO	No recibí	Nada	Poco	Mucho	Todo
<i>Conceptos</i>					
<i>Cálculo de área</i>					
<i>Cálculo de volumen</i>					
<i>Construcción</i>					
<i>Clasificaciones del cono</i>					
<i>Aplicaciones</i>					

2. **En el estudio del cono, cilindro y esfera ¿usted resolvió problemas que se relacionaron con situaciones contextualizadas?**

Siempre ☐ *Casi siempre* ☐ *A veces* ☐ *Nunca* ☐

3. **Si se le presentara un problema relacionado el tema de sólidos de caras curvas (cono, cilindro, esfera) con situaciones de la vida real, la resolución del problema le resultaría:**

Muy fácil ☐ *Fácil* ☐ *Ni fácil ni difícil* ☐ *Difícil* ☐ *Muy difícil* ☐

4. **Diría usted que el reconocer las partes del cilindro, cono y esfera dibujados en superficies planas (pizarra, cuaderno) fue:**

Muy fácil ☐ *Fácil* ☐ *Ni fácil ni difícil* ☐ *Difícil* ☐ *Muy difícil* ☐

5. A continuación, se le presenta algunos de los factores que intervienen en el proceso de enseñanza.

Marque con una "X" la posición que considera usted fueron impartidas las clases sobre los temas: cono, cilindro y esfera, donde 1 y 2 implican que se acercan a los factores de la izquierda, 3 implica un intermedio de los dos factores, 4 y 5 a los factores de la derecha.

	1	2	3	4	5	
Enseñanza memorista						Enseñanza con reflexión
Clase teórica						Clase práctica/contextual
Clase centrada en el docente						Clase participativa
Material didáctico utilizado por el docente						Material didáctico utilizado por el alumno
Ejercicios mecanizados						Problemas contextualizados
Clase improvisada						Clase planificada
Bajo dominio del tema por parte del docente						Alto dominio del tema por parte del docente

6. De los siguientes recursos didácticos ¿Cuáles han sido utilizados por el docente de Geometría y con qué frecuencia en la enseñanza del cono, cilindro y esfera? Señale una o varias opciones:

	No ha sido utilizado	A veces	Siempre
Softwares			
Material concreto			
Pizarra			
Herramientas de Dibujo Técnico			
Textos			
Diapositivas			
Videos			
Otros			
Especifique:.....			

7. Cree usted que el uso de material didáctico para la enseñanza-aprendizaje del cono, cilindro y esfera sería:

Útil ☐ Medianamente útil ☐ Poco útil ☐ Nada útil ☐

8. ¿Cuáles de las siguientes opciones considera que ayudaría a mejorar la comprensión de temas abstractos como el cono, cilindro y esferas? Seleccione una o varias opciones.

RECURSOS

Material concreto ☐

Softwares ☐

Diapositivas ☐

Videos ☐

MÉTODOS

Ejemplos contextualizados ☐

Problemas con mayor complejidad ☐

Investigaciones ☐

UNIVERSIDAD DE CUENCA
CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Ciclo:

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

Destreza:

Reconocer y trazar los elementos del cilindro, cono y esfera.

- 1. Reconozca y trace los elementos del cilindro, cono y esfera. Ayúdese del cuadro de elementos que se presenta a continuación.**

Generatriz	Centro	Altura
Base	Eje de rotación	Bases
Vértice	Diámetro	Generatriz
Altura	Cuerda	Eje de rotación
Eje de rotación	Polos	Radio
Figura 1	Figura 2	Figura 3

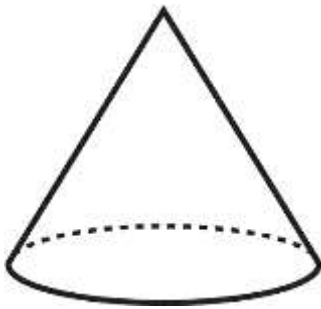


Figura 1

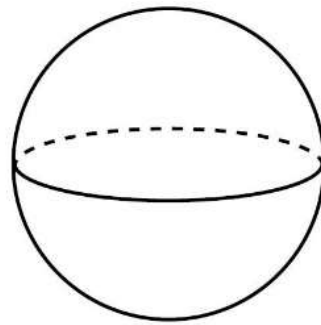


Figura 2



Figura 3

Destreza:

Aplicar los conocimientos obtenidos en el estudio del cilindro a la resolución de problemas.

1. Resolver el siguiente problema:

Cuánta madera debió comprar la familia Coraizaca para construir una piscina de forma cilíndrica que cumpla con los siguientes requisitos:

- *La piscina debe contener 250 m^3 de agua.*
- *La profundidad de la piscina tiene que ser igual al diámetro de la misma.*



RÚBRICA

Evaluación de la prueba de conocimientos

Pregunta 1

	Número de elementos identificados						
Sólidos	5	4	3	2	1	0	Total
Cilindro							
Cono							
Esfera							

Pregunta 2

1. ENTENDER DEL PROBLEMA

	<i>Nada</i>	<i>Poco</i>	<i>Todo</i>
Distingue cuáles son los datos			
Distingue las incógnitas			

2. CONFIGURAR UN PLAN

	<i>Nada</i>	<i>Poco</i>	<i>Todo</i>
Usar un modelo matemático			
Crear relaciones			
Utiliza la nomenclatura correcta			

3. EJECUTAR EL PLAN

	<i>Nada</i>	<i>Poco</i>	<i>Todo</i>
Resuelve las ecuaciones			
Expresa correctamente la respuesta con las unidades de medidas			

4. MIRAR HACIA ATRÁS

	<i>Nada</i>	<i>Poco</i>	<i>Todo</i>
Verifica que la respuesta tenga sentido			

